

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE  
Bureau international



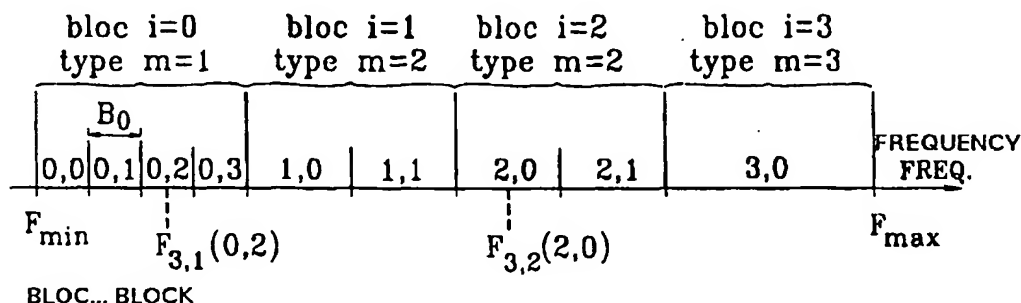
DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 : <b>H04Q 7/38, H04J 4/00</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/07172</b>
			(43) Date de publication internationale: 11 février 1999 (11.02.99)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/01656 (22) Date de dépôt international: 27 juillet 1998 (27.07.98) (30) Données relatives à la priorité: 97/09881 1er août 1997 (01.08.97) FR (71) Déposant: FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris (FR). (72) Inventeurs: BLANC, Patrick; 2, rue Edouard Branly, F-92130 Issy les Moulineaux (FR). ACX, Anne-Gaële; 24, allée Vivaldi, F-75012 Paris (FR). (74) Mandataire: LOISEL, Bertrand; Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).		(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, MX, NZ, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée Avec rapport de recherche internationale.	

BEST AVAILABLE COPY

(54) Title: METHOD FOR MULTIPLE ACCESS IN A CELLULAR RADIOCOMMUNICATION NETWORK

(54) Titre: PROCEDE D'ACCES MULTIPLE DANS UN RESEAU CELLULAIRE DE RADIOCOMMUNICATION



(57) Abstract

The invention concerns a network enabling communications at different rates, with signals transmitted by successive frames each divided into elementary time intervals usable for different communications. A frequency band is allocated to communications between the base stations of a group of cells and mobile stations. Said band is subdivided into blocks of width  $2^{M-1} \times B_0$ , where  $B_0$  is a predetermined spectral width and  $M$  a whole number greater than 1 selected on the basis of a maximal communication rate. Each of the blocks is divided into carriers of width  $2^{m(i)-1} \times B_0$ ,  $m(i)$  being a whole number depending on the block considered such as  $1 \leq m(i) \leq M$ . The distribution of blocks and carriers in the allocated frequency band is identical for all the cells of the group. In order to support a communication in one of the cells, a predetermined logic channel is selected, according to the required rate, as one or several time intervals on one of the carriers.

(57) Abrégé

Le réseau permet des communications à différents débits, avec des signaux transmis par trames successives divisées chacune en intervalles de temps élémentaire utilisables pour des communications différentes. Une bande de fréquence est allouée à des communications entre des stations de base d'un groupe de cellules et des stations mobiles. On subdivise cette bande en blocs de largeur  $2^{M-1} \times B_0$ , où  $B_0$  est une largeur spectrale prédéfinie et  $M$  un entier plus grand que 1 choisi en fonction d'un débit de communication maximal. On divise chacun des blocs en porteuses de largeur  $2^{m(i)-1} \times B_0$ ,  $m(i)$  étant un entier dépendant du bloc considéré tel que  $1 \leq m(i) \leq M$ . La répartition des blocs et des porteuses dans la bande de fréquences allouée est identique pour toutes les cellules du groupe. Pour supporter une communication dans l'une des cellules, on sélectionne un canal logique défini, selon le débit requis, comme un ou plusieurs intervalles de temps sur l'une des porteuses.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Biélorus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PROCEDE D'ACCES MULTIPLE DANS UN RESEAU CELLULAIRE DE  
RADIOCOMMUNICATION

La présente invention se rapporte aux réseaux cellulaires de radiocommunication permettant des communications à différents débits.

Le mécanisme d'accès multiple des stations mobiles dans un tel réseau est l'un des points clés de la conception du réseau.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à un procédé d'accès multiple à répartition dans le temps (TDMA pour « Time Division Multiple Access »).

Les systèmes TDMA sont utilisés dans un certain nombre de réseaux cellulaires existants, notamment ceux construits selon les normes GSM conçues pour des débits de communication essentiellement fixes. Les systèmes radiomobiles de troisième génération, tels que l'UMTS (« Universal Mobile Telecommunication System ») devront supporter une large gamme de services, avec des débits variant de 8 kbit/s à 2 Mbit/s. Des systèmes TDMA comparables à ceux utilisés dans le GSM ont été proposés pour offrir ces services et remplir les objectifs de l'UMTS tout en assurant un certain degré de comptabilité avec les infrastructures GSM existantes (voir Teró Ojanperä et al, « Comparison of Multiple Access Schemes for UMTS », Proc. of the VTC'97 Conference, Phoenix, Mai 1997, Vol.2, pages 490-495).

Dans ces propositions, il est généralement considéré une définition de l'interface radio adaptée en fonction de l'environnement cellulaire (propagation en intérieur, en extérieur, microcellules, macrocellules...), mais pas en fonction du type de service à supporter. Ainsi, pour un environnement cellulaire donné, il est proposé d'utiliser une largeur de bande unique, la construction de canaux de

différents débits résultant seulement de l'allocation d'un nombre variable d'intervalles de temps élémentaires par trame de signal. Cette approche empêche une optimisation des ressources spectrales en fonction du débit de service,  
5 la structure n'étant adaptée que pour un type de débit.

La demande de brevet européen 0 719 062 décrit un système de radiocommunication dans lequel la bande de fréquences utilisée est divisée en « canaux », chaque canal pouvant lui-même être subdivisé en un certain nombre  
10 de « conduits » fréquentiels. Pour allouer de la ressource radio à une certaine communication ou à un certain service, il est prévu soit un partage temporel du « conduit » (schéma TDM), soit un partage logique au moyen de codes (schéma CDMA).

15 Un autre découpage temporel et fréquentiel des ressources radio disponibles est décrit dans la demande de brevet européen 0 680 168.

Un but principal de la présente invention est de définir une structure d'interface radio TDMA qui soit bien  
20 adaptée pour supporter une large gamme de débits de service. Un autre but est que cette structure soit souple d'utilisation pour l'opérateur du réseau cellulaire. On souhaite également que cette structure soit compatible avec des mécanismes d'optimisation des ressources radio;  
25 tels que l'allocation dynamique de canaux (DCA, pour « Dynamic Channel Allocation ») et/ou le saut de fréquences.

L'invention propose ainsi un procédé d'accès multiple dans un réseau cellulaire de radiocommunication,  
30 le réseau permettant des communications à différents débits, avec des signaux transmis par trames successives divisées chacune en intervalles de temps élémentaires utilisables pour des communications différentes, dans lequel une bande de fréquence est allouée à des

communications entre des stations de base d'un groupe de cellules et des stations mobiles. On subdivise la bande de fréquences allouée en blocs fréquentiels ayant chacun une largeur de bloc égale à  $2^{M-1} \times B_0$  où  $B_0$  est une largeur spectrale élémentaire prédéfinie et  $M$  un entier plus grand que 1 choisi en fonction d'un débit de communication maximal déterminé pour le groupe de cellules. On divise chacun des blocs en un nombre  $2^{M-m(i)}$  de porteuses de largeur spectrale  $2^{m(i)-1} \times B_0$ ,  $m(i)$  étant un entier dépendant du bloc considéré tel que  $1 \leq m(i) \leq M$  et représentant un type de porteuse. La répartition des blocs et des porteuses dans la bande de fréquences allouée est identique pour toutes les cellules du groupe. Pour supporter une communication dans l'une des cellules, on sélectionne un canal logique défini, selon le débit de ladite communication, comme un ou plusieurs intervalles de temps élémentaires sur l'une des porteuses.

A chaque requête d'un canal logique pour un débit de communication donné, l'opérateur peut alors définir les largeurs de porteuses les mieux adaptées pour supporter la communication, et allouer préférentiellement des canaux logiques sur de telles porteuses. En général, il sera judicieux de privilégier l'allocation sur des porteuses étroites.

Le groupe de cellules auquel est appliqué le procédé peut correspondre à une zone géographique couverte par le réseau. De manière avantageuse, il peut également correspondre à une couche de cellules dans un réseau de type multicellulaire. Dans un réseau multicellulaire, une même zone géographique est couverte par plusieurs couches de cellules, les différentes couches correspondant à des cellules de tailles différentes. Les cellules les plus petites, ou « microcellules », sont prévues pour les

communications avec les mobiles se déplaçant à vitesse faible ou nulle, tandis que les « macrocellules » sont plutôt prévues pour les mobiles se déplaçant rapidement et pour soulager le trafic des microcellules. Dans le cadre du procédé selon l'invention, la bande de fréquences considérée est avantageusement celle allouée à l'une des couches du réseau, les autres couches pouvant avoir un mécanisme de partage spectral semblable ou différent.

La structure multibandes utilisée conduit à découper la bande de fréquences allouée en blocs contenant chacun des porteuses de largeur homogène. Cette stratégie permet de regrouper les services de débit équivalent dans une même partie de la bande, de façon à faciliter l'obtention de ressources pour les services à haut débit.

La porteuse la plus large est choisie au niveau du réseau d'accès en fonction de l'environnement cellulaire et du débit de service maximal à supporter. Avantageusement, ce choix peut être modifié dynamiquement, par exemple selon l'heure de la journée en fonction des statistiques de trafic. Le découpage de chaque bloc en porteuses peut également être modifié dynamiquement, si la distribution des débits requis varie en cours de journée, ou selon le jour de la semaine... Par exemple, on peut envisager que les services de plus haut débit, supportés par les porteuses les plus larges, soient interdits aux heures où le trafic est maximal.

Le procédé d'accès multiple selon l'invention est parfaitement compatible avec l'allocation d'intervalles de temps multiples d'une même trame pour un même canal logique. Il autorise également la concaténation d'intervalles de temps élémentaires consécutifs sur une même porteuse pour former des canaux physiques procurant un débit de communication plus élevé que la somme des

débites individuellement procurés par ces intervalles de temps élémentaires consécutifs.

Le procédé permet également de recourir à un mécanisme de DCA. Les étapes suivantes sont alors  
5 exécutées pour chaque cellule du groupe :

- affecter une priorité à chaque couple porteuse/intervalle de temps en fonction de qualités observées lors de communications dans ladite cellule ; et
- pour chaque débit de communication, sélectionner  
10 les canaux logiques sur la base desdites valeurs de priorité.

De préférence, la sélection d'un canal logique comporte alors les étapes suivantes :

- obtenir une liste ordonnée de configurations de  
15 canaux logiques capables de supporter le débit de la communication, chaque configuration de canal logique étant définie par un type de porteuse et par au moins un nombre d'intervalles de temps dans les trames ;
- rechercher un canal logique disponible ayant la  
20 première configuration de la liste et remplissant une condition de priorité déterminée ; et
- si la recherche précédente fournit un canal logique, sélectionner ce canal logique pour la communication, sinon répéter la recherche pour la  
25 configuration de canal logique suivante de la liste.

L'opérateur dispose d'un large choix pour définir les listes ordonnées de configuration de canaux logiques pour chaque valeur de débit de communication. Typiquement, la liste sera ordonnée de façon à privilégier les types de  
30 porteuses les moins larges, et à privilégier la concaténation d'intervalles de temps consécutifs pour les types de porteuses où une telle concaténation est autorisée.

Un autre mode de réalisation avantageux du procédé fait appel à un saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque ensemble de porteuses de même type. On peut notamment prévoir un saut de fréquences de bloc à bloc au sein de la bande de fréquences allouée, avec des séquences de saut identiques pour toutes les cellules du groupe.

On obtient ainsi une diversité de fréquence permettant de lutter contre les évanouissements de canal dus aux trajets multiples de propagation, tout en conservant l'homogénéité du découpage par blocs au sein du groupe de cellules. On peut également rester compatible avec le mécanisme de DCA.

Pour obtenir une diversité de brouilleurs de cellule à cellule, on peut prévoir en outre un saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc avec des séquences de saut différentes d'une cellule du groupe à une autre. Ce saut de fréquences de porteuse à porteuse peut notamment être effectué au sein de chaque bloc. Ce saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc peut, en variante, être effectué avec des séquences de saut identiques pour toutes les cellules du groupe. Dans ce dernier cas, on n'obtient pas de diversité de brouilleurs, mais on obtient davantage de diversité de fréquence tout en restant compatible avec le mécanisme de DCA.

Le saut de fréquences peut être réalisé à la cadence des trames du signal. Il peut également être réalisé à une cadence plus élevée, mais ceci limite les possibilités de concaténation d'intervalles de temps élémentaires.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :



- 7 -

- la figure 1 est un diagramme illustrant, selon l'invention, le partage de la bande de fréquences allouée à un groupe de cellules ;

5 - la figure 2 est un graphique montrant les débits que peuvent supporter les différents types de porteuse ;

- la figure 3 est un diagramme illustrant la structure des trames de signal dans un procédé selon l'invention ;

10 - la figure 4 est un organigramme d'une procédure d'allocation de canaux utilisable selon l'invention ; et

- la figure 5 est un diagramme illustrant une procédure de saut de fréquences utilisable selon l'invention.

La figure 1 montre une bande de fréquences  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  allouée à un groupe de cellules d'un réseau de radiocommunication. Ce groupe est par exemple constitué par une couche de microcellules d'un réseau multicellulaire, ou par un sous-ensemble connexe de microcellules d'une telle couche. La bande  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  est  
15 une partie des ressources spectrales dont dispose l'opérateur du réseau, d'autres parties étant constituées par les bandes allouées à d'autres couches. La bande  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  se rapporte à un seul sens de communication, par exemple le sens descendant, des stations de base vers les  
20 stations mobiles. L'autre sens de communication emprunte des canaux ayant un décalage fréquentiel fixe par rapport à ceux utilisés dans le sens descendant. Un tel mode de duplex à partage fréquentiel (FDD) est fréquemment utilisé dans les réseaux radio, par exemple dans le GSM. Il suffit  
25 d'allouer un canal pour un sens de communication pour que les deux stations sachent quels canaux utiliser dans les deux sens.  
30

La bande de fréquences  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  est utilisée pour définir des canaux dédiés à des communications entre les stations de base et les stations mobiles (canaux de trafic et de signalisation dédiée). Des plages fréquentielles extérieures à la bande  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  sont utilisées pour former les canaux communs de signalisation (de type BCCH ou CCCH...), qui sont des canaux utilisant une largeur de bande étroite, par exemple de 200 kHz.

Il est défini, pour le réseau cellulaire, une largeur spectrale élémentaire  $B_0$  servant au partage du spectre. Cette largeur élémentaire  $B_0$  est par exemple de 200 kHz de façon à être compatible avec les systèmes GSM existants.

Le réseau cellulaire auquel s'applique l'invention est prévu pour des communications à différents débits. Afin d'adopter des porteuses de largeur adaptée au débit de communication, la bande de fréquences  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  est subdivisée en porteuses dont les largeurs sont multiples de  $B_0$ . Plus précisément, les largeurs de porteuse utilisées sont de la forme  $2^{m-1} \times B_0$ . Une porteuse de largeur  $2^{m-1} \times B_0$  est ci-après appelée porteuse de type  $m$  ( $m \geq 1$ ).

La figure 2 montre un exemple des gammes de débits de communication numérique que peuvent supporter différents types de porteuse. La plage totale de débit considérée est de 8 à 2048 kbit/s. Bien entendu, plus la porteuse est large, plus elle accepte des débits élevés.

La gamme de débit supportée par chaque type de porteuse est relativement large parce qu'une communication d'un débit donné peut s'effectuer sur un canal logique formé par un ou plusieurs intervalles de temps sur une même porteuse.

La structure temporelle TDMA des signaux est illustrée sur la figure 3. Le signal radio est construit par trames successives numérotées  $FN=1,2,\dots$ . Chaque trame est subdivisée en un nombre  $J$  d'intervalles de temps élémentaires successifs numérotés de  $j=0$  à  $j=J-1$  ( $J=8$  dans l'exemple de la figure 3).

Dans l'exemple considéré ci-après, l'intervalle de temps  $j=0$  n'est pas utilisé sur la bande de fréquences  $F_{\min}-F_{\max}$ . Cet intervalle de temps  $j=0$  est utilisé pour recevoir ou émettre sur les canaux communs BCCH ou CCCH. Seuls les intervalles de temps  $j=1$  à  $j=J-1$  sont attribuables à des canaux dédiés. La ligne A de la figure 3 illustre ainsi le cas d'un canal logique dédié constitué des intervalles de temps  $j=1,4$  et  $5$  sur une même porteuse.

L'opérateur du réseau cellulaire définit la porteuse la plus large utilisée dans la bande  $F_{\min}-F_{\max}$  en fonction du débit de communication maximal prévu dans le groupe de cellules. On note  $M$  le type de cette porteuse la plus large, dont la largeur est donc de  $2^{M-1} \times B_0$ .

La bande  $F_{\min}-F_{\max}$  est divisée en  $I$  blocs de largeur  $2^{M-1} \times B_0$ , numérotés de  $i=0$  à  $i=I-1$  (voir figure 1 où  $M=3$  et  $I=4$ ).

Dans chaque bloc  $i$ , on trouve exclusivement des porteuses de type  $m(i)$ . Ces porteuses de type  $m(i)$ , dont la largeur spectrale est de  $2^{m(i)-1} \times B_0$ , sont au nombre de  $N(i)=2^{M-m(i)}$  dans le bloc  $i$ , avec  $0 \leq i < I$ . Comme l'illustre la figure 1, chaque porteuse de type  $m$  ( $1 \leq m < M$ ) est désignée par deux références entières  $i,n$ , où  $i$  est le numéro de bloc incluant cette porteuse ( $0 \leq i < I$  et  $m(i)=m$ ) et  $n$  est le numéro de la porteuse au sein du bloc  $i$

( $0 \leq n < N = 2^{M-m}$ ). La fréquence centrale  $F_{M,m}(i,n)$  de cette porteuse  $i,n$  est donnée par :

$$F_{M,m}(i,n) = F_{\min} + [i \times 2^{M-1} + (n+1/2) \times 2^{m-1}] \times B_0 \quad (1)$$

Le procédé selon l'invention peut être utilisé avec divers types de modulations autour de ces fréquences centrales. Les différents types de modulation couramment utilisés dans les réseaux cellulaires (GMSK, QPSK, OFDM...) peuvent ainsi être utilisés.

Le partage de la bande  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  est le même pour toutes les cellules du groupe, c'est-à-dire que les nombres  $I, M, m(0), m(1), \dots, m(I-1)$  sont identiques sur tout le groupe de cellules. Cette disposition permet d'assurer une disponibilité de service sur toute la zone couverte, et facilite le regroupement de services d'un même débit sur une même portion du spectre. On évite ainsi qu'une communication à haut débit vienne subitement perturber un ensemble de communications à bas débit sur des cellules voisines.

Le partage de la bande  $F_{\min}$ - $F_{\max}$  et la structure TDMA conduisent à définir la notion de canal physique. Il existe différents types de canaux physiques selon la largeur de la porteuse et les possibilités de concaténation d'intervalles de temps TDMA. On considérera d'abord le cas où il n'est prévu que des canaux physiques simples, sans concaténation d'intervalles de temps. Les possibilités de concaténation seront examinées plus loin.

Un canal physique de type  $m$  ( $1 \leq m \leq M$ ) est désigné par un triplet  $i,n,j$  avec  $0 \leq i < I$ ,  $m(i)=m$ ,  $0 \leq n < N = 2^{M-m}$ ,  $1 \leq j < J-1$ , et correspond à l'intervalle de temps  $j$  sur la porteuse  $n$  du bloc  $i$ .

Un canal logique pouvant être alloué à une communication consiste en un ou plusieurs canaux physiques d'une même porteuse.

5 Une technique d'allocation des canaux utilisable avantageusement dans un procédé selon l'invention est illustrée par la figure 4.

L'infrastructure du réseau gère les canaux physiques en affectant, pour chaque cellule, une priorité  $p_m(i,n,j)$  à chaque canal physique  $i,n,j$  de type  $m$ . Pour chaque type  
10 de porteuse  $m$ , il est défini un seuil d'acceptation  $p_{0m}$ . En général, on cherchera à allouer aux communications des canaux physiques dont la priorité  $p_m(i,n,j)$  est supérieure ou égale au seuil  $p_{0m}$ . Les valeurs des seuils  $p_{0m}$  dépendent du mode de calcul des priorités ; elles peuvent  
15 être indépendantes du type de porteuse.

Pour chaque cellule et chaque type  $m$  de canal physique, l'infrastructure du réseau tient une liste  $L_m$  de canaux physiques libres  $i,n,j$  rangés dans l'ordre des priorités  $p_m(i,n,j)$  décroissantes.

20 La gestion des priorités  $p_m$  et des listes  $L_m$  est assurée dans le sous-système des stations de base (BSS) du réseau, et notamment dans les contrôleurs de stations de base (BSC).

Lors d'une requête d'établissement d'un canal  
25 logique, on détermine la charge utile CU nécessitée par le type de service requis (étape 10 sur la figure 4). Cette charge utile CU est exprimée en kbit/s. Elle peut dépendre de l'environnement de propagation radio s'il est prévu un codage correcteur d'erreur dont le rendement dépend de cet  
30 environnement.

En fonction de cette charge utile CU, le BSC supervisant la cellule concernée obtient à l'étape 11 une

- 12 -

liste ordonnée de configurations de canaux logiques capables de supporter cette charge utile. Une configuration de canal logique est définie ici comme un type de porteuse  $m$  ( $1 \leq m \leq M$ ) et un nombre  $X$  correspondant à un nombre d'intervalles de temps élémentaires ( $1 \leq X \leq J$ ).

Comme le montre la figure 2, il est généralement possible que plusieurs types de porteuses, et donc plusieurs configurations de canaux logiques, soient capables de supporter une charge utile donnée. L'opérateur a le choix pour ordonner la liste de ces configurations de canaux logiques, dont le nombre est noté  $K(CU)$ . En général, il aura avantage à privilégier l'allocation de canaux sur une porteuse étroite, de sorte que les configurations de canaux logiques de la liste seront ordonnées dans l'ordre des types de porteuses  $m_k$  croissants.

Pour chaque configuration de canal logique  $m_k, X_k$  ( $1 \leq k \leq K(CU)$ ), le nombre  $X_k$  est l'entier égal ou immédiatement supérieur au rapport entre la charge utile requise  $CU$  et la charge utile maximale que peut supporter un intervalle de temps élémentaire sur une porteuse de type  $m_k$ .

La liste ordonnée des configurations de canaux logiques peut être obtenue à l'étape 11 par une lecture en mémoire d'une liste préétablie. Elle peut également être recalculée par le BSC si les critères d'ordonnement définis par l'opérateur sont simples.

A l'étape 12, des variables  $S_m$  sont respectivement prises égales aux seuils  $p_{0m}$  pour les différents types de porteuses, et l'indicateur  $z$  est mis à 0. La boucle de recherche des canaux logiques disponibles commence alors à l'étape 13 en initialisant l'index  $k$  à 1.

A l'étape 14, le BSC recherche un canal logique de configuration  $m_k, X_k$  qui serait disponible pour supporter la communication. En d'autres termes, le BSC consulte la liste  $L_{mk}$  relative à la cellule concernée, pour déterminer si elle contient, sur une même porteuse  $i, n$ ,  $X_k$  canaux physiques libres, c'est-à-dire  $X_k$  intervalles de temps élémentaires différents  $j(1), \dots, j(X_k)$  dans lesquels la station de base de la cellule n'est pas en train de communiquer sur la porteuse  $i, n$ . Cette recherche de canaux 14 est assortie d'une condition sur les priorités. Cette condition est que la priorité de chacun des  $X_k$  canaux physiques libres doit être au moins égale à la variable de seuil  $S_{mk}$ .

Lorsque la recherche 14 fournit un résultat, le BSC est capable d'allouer un canal logique pour la communication à établir. Ce canal logique est constitué par les  $X_k$  canaux physiques trouvés dans la liste  $L_{mk}$  lors de la recherche 14, c'est-à-dire par les  $X_k$  intervalles de temps élémentaires  $j(1), \dots, j(X_k)$  sur la porteuse  $i, n$  de type  $m_k$ . Bien entendu, il est également nécessaire que toutes les unités d'émission/réception de la station de base de la cellule ne soient pas déjà en train d'émettre sur l'un des intervalles de temps  $j(x)$  ( $1 \leq x \leq X_k$ ). Sinon, le canal logique est inaccessible.

Le canal logique trouvé à l'étape 14 est alloué à la communication lors de l'étape 15, et cette allocation est notifiée à la station mobile. La liste  $L_{mk}$  est ensuite mise à jour à l'étape 16, en supprimant de cette liste les canaux physiques  $i, n, j(x)$  constituant le canal logique venant d'être alloué.

- 14 -

Lorsque la recherche 14 est infructueuse, l'index  $k$  est comparé à  $K(CU)$  à l'étape 17. Si  $k < K(CU)$ , l'index  $k$  est incrémenté d'une unité à l'étape 18, puis le BSC répète l'étape de recherche 14.

5           Lorsque la comparaison 17 montre que  $k = K(CU)$ , la boucle de recherche n'a pas permis au BSC de trouver un canal logique disponible satisfaisant la condition de priorité relative aux seuils  $S_m$ . L'indicateur  $z$  est alors comparé à 0 à l'étape 19. Si  $z = 0$ , le BSC examine si une  
10           durée de temporisation déterminée s'est écoulée depuis le début de la recherche d'un canal logique (étape 20). Si cette temporisation n'est pas expirée, le BSC revient à l'étape 13 pour procéder à une nouvelle boucle de recherche.

15           Lorsque la temporisation est expirée, le BSC modifie la condition de priorité à l'étape 21 afin d'être moins restrictif sur les canaux allouables. A cette étape 21, le BSC met par exemple à 1 l'indicateur  $z$ , et diminue les valeurs des variables de seuil  $S_m$ . Chaque variable  $S_m$  est  
20           prise égale à un autre seuil  $pl_m$ , avec  $pl_m < p_{0m}$  (par exemple  $pl_m = 0$ ). Après l'étape 21, le BSC revient à l'étape 13 pour exécuter une nouvelle boucle de recherche avec la condition de priorité moins restrictive.

          Si cette nouvelle boucle de recherche échoue  
25           également (l'étape 19 est atteinte avec  $z \neq 0$ ), le BSC informe l'entité qui était à l'origine de la requête de l'indisponibilité de ressources radio capables de répondre à cette requête (étape 22).

          Une fois qu'un canal logique a été alloué, le BSC  
30           gère ce canal sur la base de mesures radio effectuées périodiquement dans les sens montant et descendant sur ce canal. Dans les réseaux de type GSM, de telles mesures radio sont déjà utilisées pour le contrôle des liaisons



radio et en particulier pour le déclenchement de transferts automatiques intercellulaires (handover).

5 Le BSC détermine ainsi, à l'étape 25, une qualité  $q$  de la communication se déroulant sur le canal logique alloué. A titre d'exemple, on considère ici le cas où cette qualité  $q$  est calculée à partir des paramètres mesurés conformément aux normes GSM. Ces mesures sont effectuées avec une périodicité de 480 ms.

10 Pour chaque sens de communication, le paramètre RXLEV est la moyenne des niveaux de champ des échantillons de signal reçus sur la période de 480 ms. Chaque valeur de RXLEV est codée de décibel en décibel sur six bits, la valeur RXLEV=0 correspondant à une puissance inférieure à -110 dBm, et la valeur RXLEV=63 correspondant à une  
15 puissance supérieure à 48 dBm. Pour chaque sens de communication, le paramètre de qualité RXQUAL est déduit des taux d'erreur des bits reçus sur le canal sur la période de 480 ms estimés à partir de la métrique utilisée dans l'égaliseur de canal de Viterbi et/ou dans le  
20 décodeur convolutif de Viterbi. Chaque valeur de RXQUAL est codée de 0 à 7 selon les intervalles de valeur où tombe le taux d'erreur binaire observé (respectivement 0%-0,2% / 0,2%-0,4% / 0,4%-0,8% / 0,8%-1,6% / 1,6%-3,2% / 3,2%-6,4% / 6,4%-12,8% / 12,8%-100%).

25 Les mesures effectuées par la station mobile sur la liaison descendante sont incluses dans un message appelé MEASUREMENT-REPORT en terminologie GSM. Pour les procédures de contrôle des liaisons radio, la station de base transmet ces mesures à son BSC dans un message appelé  
30 MEASUREMENT-RESULT, dans lequel elle inclut en outre les mesures qu'elle a effectuées sur la liaison montante. Ces mesures sont traitées au niveau du BSC qui assure les fonctions de contrôle des liaisons radio. Pour plus de

détails, on pourra se rapporter à la Recommandation GSM 05.08 (Draft pr ETS 300 578, 2<sup>e</sup> édition, mars 1995, ETSI).

A titre d'exemple, la qualité  $q$  peut être calculée, après réception de chaque couple RXLEV, RXQUAL relatif à une période de 480 ms, par une combinaison telle que :

$$q = \alpha_L \times \text{RXLEV} + \alpha_Q \times \text{RXQUAL} \quad (2)$$

où  $\alpha_L$  et  $\alpha_Q$  sont deux coefficients de pondération positifs (par exemple  $\alpha_L=1/63, \alpha_Q=1/7$ ).

A l'étape 26, qui est par exemple exécutée après le calcul de chaque valeur de qualité  $q$ , le BSC met à jour les priorités  $p_m(i,n,j)$  des canaux physiques  $i,n,j$  appartenant au canal logique sur lequel se déroule la communication. Si les exposants  $(t)$  font référence à la  $t$ ème période de 480ms au cours de la communication, la mise à jour est par exemple effectuée de la façon suivante :

$$p_{m_k}^{(t)}(i,n,j(x)) = \beta \times p_{m_k}^{(t-1)}(i,n,j(x)) + (1-\beta) \times q^{(t)} \quad (3)$$

pour chaque canal physique  $i,n,j(x)$  concerné ( $1 \leq x \leq X_k$ ), avec  $0 < \beta < 1$ . La quantité  $T_0 = -480\text{ms}/\ln\beta$  représente la longueur de la fenêtre de moyennage, et peut être choisie de l'ordre de quelques secondes.

Lorsque le canal logique est finalement libéré, le BSC réinsère les canaux physiques  $i,n,j(x)$  dans la liste  $L_{mk}$  tenue pour la cellule concernée, et réordonne cette liste dans l'ordre des priorités décroissantes (étape 27).

Comme indiqué précédemment, il est possible, dans le cadre de l'invention, de concaténer des intervalles de temps élémentaires consécutifs sur une même porteuse pour former des intervalles de temps combinés qui procurent, sur la porteuse en question, un débit de communication

plus élevé que la somme des débits individuellement procurés par ces intervalles de temps élémentaires consécutifs. Ainsi, sur le diagramme de la figure 3, la concaténation des intervalles de temps  $j=4$  et  $j=5$  sur une même porteuse (ligne B) permet de supporter un débit plus important que l'allocation des deux mêmes intervalles de temps sans concaténation (ligne A). La raison en est que d'une part la concaténation permet généralement d'utiliser moins de bits de synchronisation, et donc plus de bits d'information sur la même durée, et d'autre part qu'il n'est plus nécessaire de prévoir une période de garde entre les intervalles de temps concaténés pour tenir compte des différentes durées de propagation selon la distance entre la station mobile et la station de base.

Ainsi, l'allocation d'un canal logique tel que celui représenté sur la ligne B de la figure 3 ne consomme pas davantage de ressources radio que l'allocation d'un canal logique selon la ligne A, et autorise un débit de communication plus élevé.

Lorsque la possibilité de concaténer les intervalles de temps élémentaires est prévue, on est amené à considérer davantage de types de canaux physiques. Un canal physique est toujours défini par une porteuse et un intervalle de temps sur cette porteuse, mais cet intervalle de temps peut être simple, double, triple.... Le type  $m,h$  du canal physique est alors défini par le type  $m$  de sa porteuse et par le nombre  $h$  d'intervalles de temps élémentaires le constituant ( $h \geq 1$ ).

Dans la pratique, le nombre d'intervalles de temps élémentaires pouvant être concaténés est limité :  $1 \leq h \leq H(m)$ , où  $H(m) < J$  est un nombre prédéfini pouvant être dépendant ou indépendant du type de porteuse  $m$ , par exemple  $H(m) = 3$ .

Lorsque la concaténation est prévue, le mécanisme de DCA est modifié tout en restant fondé sur le même principe que précédemment. Pour chaque cellule, le BSC tient une liste de canaux physiques libres relativement à chaque type de canal physique  $m, h$ . Une configuration de canal logique est alors définie comme un type de porteuse  $m$  ( $1 \leq m \leq M$ ) et par  $H(m)$  nombres  $X_h$ , chaque nombre  $X_h$  ( $1 \leq h \leq H(m)$ ) étant un nombre d'intervalles de temps formés de  $h$  intervalles de temps élémentaires, consécutifs et concaténés si  $h > 1$  ( $1 \leq X_h \leq J/h$ ). Par exemple, le canal logique représenté sur la ligne B de la figure 3 est de configuration  $m, 1, 1, 0$  (cas où  $H(m) = 3$ ), étant donné qu'il se compose de  $X_1 = 1$  intervalle de temps élémentaire simple ( $j = 1$ ), de  $X_2 = 1$  intervalle de temps double ( $j = 4$  et  $5$ ), et de  $X_3 = 0$  intervalle de temps triple.

De façon semblable au cas de la figure 4, l'opérateur peut définir des listes ordonnées de configurations de canaux logiques pour les différentes gammes de charge utile. Lors de la recherche d'un canal logique disponible ayant une configuration donnée, on est amené à consulter plusieurs listes de canaux physiques libres si cette configuration est mixte, c'est-à-dire ne comporte pas que des canaux physiques de même type. L'étape 16 de mise à jour des listes de canaux physiques libres après l'allocation d'un canal logique est également modifiée. En effet, il convient de supprimer des listes de canaux libres tous les canaux physiques qui partagent, sur la même porteuse, au moins un intervalle de temps élémentaire avec le canal logique venant d'être alloué. Ces canaux physiques seront réintroduits dans les listes de canaux libres à l'étape 27, une fois que leurs priorités respectives auront été mises à jour sur la base

des qualités mesurées. Cette mise à jour s'effectue de la façon suivante :

5           - les priorités des canaux physiques constitutifs du canal logique sur lequel la qualité  $q$  est mesurée (c'est-à-dire du canal physique simple  $j=1$  du canal physique double  $j=4-5$  dans le cas du canal logique illustré sur la ligne B de la figure 3) sont mises à jour de la même manière que celle décrite précédemment, par une formule semblable à la formule (3),

10           - lorsque le canal logique est libéré, et si ce canal logique inclut au moins un canal physique de  $h \geq 2$  intervalles de temps élémentaires consécutifs concaténés, la nouvelle valeur de la priorité de ce canal physique est affectée à la priorité de chaque canal physique simple  
15           formé par l'un de ces intervalles de temps élémentaires consécutifs sur la même porteuse (c'est-à-dire des canaux physiques simples  $j=4$  et  $j=5$  dans le cas du canal logique de la ligne B de la figure 3) ; et

          - lorsque le canal logique est libéré, la priorité  
20           de chaque canal physique formé de  $h \geq 2$  intervalles de temps élémentaires consécutifs sur la même porteuse et partageant au moins un intervalle de temps élémentaire avec le canal logique est obtenue par une combinaison déterminée des priorités des  $h$  canaux physiques simples  
25           respectivement formés par ces  $h$  intervalles de temps élémentaires sur la porteuse. Cette combinaison est par exemple une moyenne arithmétique des  $h$  priorités en question. Ce pourrait également être une moyenne pondérée. Ainsi, chaque canal physique partageant au moins un  
30           intervalle de temps élémentaire sur la même porteuse avec le canal logique venant d'être libéré voit sa priorité mise à jour, et peut être réintroduit dans les listes de canaux libres à l'étape 27.

Comme indiqué précédemment, l'entier M (et donc l'entier I) et/ou les entiers m(i) sont des paramètres que l'opérateur peut modifier de façon dynamique. Il peut ainsi adapter le partage de ses ressources radio à différentes conditions de trafic. Une telle adaptation peut s'effectuer selon l'heure de la journée et/ou le jour de la semaine.

Une telle modification de l'entier M et/ou les entiers m(i) entraîne un calcul des priorités pour la nouvelle répartition du spectre en fonction des priorités en vigueur dans l'ancienne répartition. Le BSC affecte alors à chaque canal physique (couple porteuse/intervalle de temps simple ou concaténé) une nouvelle priorité déterminée de la façon suivante :

- si la porteuse a une largeur incluse dans la largeur d'une autre porteuse de la précédente répartition, la priorité du nouveau canal physique est prise égale à celle du canal physique que formaient ladite autre porteuse et ledit intervalle de temps ; et

- si la porteuse a une largeur couvrant les largeurs de plusieurs autres porteuses de la précédente répartition, la priorité du nouveau canal physique est prise égale à une moyenne des priorités des canaux physiques que formaient respectivement lesdites autres porteuses et ledit intervalle de temps. Cette moyenne peut être simplement une moyenne arithmétique. Elle pourrait également être une moyenne pondérée.

Après le calcul des ces nouvelles priorités, l'allocation dynamique des canaux peut être effectuée de la manière précédemment décrite.

On va maintenant décrire une mise en œuvre avantageuse d'un mécanisme de saut de fréquences dans un procédé d'accès multiple selon l'invention.

La formule (1) ci-dessus donne la fréquence centrale d'une porteuse  $i,n$  de type  $m$  en l'absence de saut de fréquences. Le saut de fréquences consiste alors à réaliser des permutations des indices de porteuses  $i,n$  de telle façon que, bien entendu, une porteuse utilisée pour une ou plusieurs communication garde toujours le même type. Ces permutations modifient la formule (1) de la façon suivante :

$$F_{M,m}(i,n) = F_{\min} + [i' \times 2^{M-1} + (n' + 1/2) \times 2^{m-1}] \times B_0 \quad (1')$$

c'est-à-dire que les indices  $i,n$  sont remplacés par des indices  $i',n'$  calculés par des permutations aléatoires de  $i$  et  $n$ .

Le saut de fréquences est de préférence effectué entre deux trames successives. Les permutations peuvent notamment être effectuées à la cadence des trames de signal, auquel cas la cadence de saut est la même que celle des trames. La période entre deux sauts pourrait encore être plus petite (un ou plusieurs intervalles élémentaires), ceci ayant pour conséquence de limiter les possibilités de concaténation d'intervalles de temps.

Afin de préserver l'uniformité de la répartition des types de porteuses sur les différentes cellules du groupe, il est réalisé un saut de fréquence de bloc à bloc, avec des séquences de saut identiques pour toutes les cellules du groupe. L'indice de bloc permuté  $i'$  est alors indépendant de  $n$ . Un exemple de permutation possible est :

$$i' = [i + R_I(\text{HSN}, \text{MAIO}, \text{FN})] \bmod I \quad (4)$$

où :

-  $R_a(x,y,z)$  est une fonction générant un nombre entier aléatoire dans l'intervalle  $[0,a[$  selon la valeur de ses trois arguments  $x,y,z$ , telle que la fonction utilisée par le saut de fréquences des systèmes GSM, décrite dans la Recommandation GSM 05.02 de l'ESI (par

« aléatoire », on entend ici que la distribution des valeurs de la fonction est uniforme sur les entiers  $0, 1, \dots, a-1$  ;

- I est le nombre de blocs ;

5        - HSN et MAIO sont deux paramètres du générateur aléatoire, qui sont assignés en commun à l'ensemble des cellules du groupe de sorte que les séquences de saut sont les mêmes pour toutes les cellules ;

10        - FN est le numéro de trame. En technologie GSM, ce numéro FN est dans l'intervalle  $[0, 2715647]$ , et défini par 19 bits que la station de base transmet aux stations mobiles qu'elle dessert sur un canal de synchronisation (SCH) inclus dans le canal commun BCCH (voir Recommandation GSM 05.02).

15        Le saut de fréquences défini par la formule (4) procure une diversité de fréquence. Il est compatible avec le mécanisme de DCA précédemment décrit.

20        En complément du saut de bloc à bloc, il est avantageux de prévoir un saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc. Après permutation, la porteuse  $i, n$  de type  $m(i)=m$  se retrouve alors dans une position  $i', n'$  avec, par exemple,  $i'$  donné par la formule (4) et  $n'$  par :

$$n' = [n + R_N(\text{HSN}_C, \text{MAIO}_C, \text{FN})] \bmod N \quad (5)$$

25        où :

-  $N=2^{M-m}$  est le nombre de porteuses du bloc ;

30        -  $\text{HSN}_C$  et  $\text{MAIO}_C$  sont deux paramètres du générateur aléatoire.  $\text{HSN}_C$  et  $\text{MAIO}_C$  peuvent être indépendant de la cellule concernée. Dans ce cas, le saut selon la formule (5) enrichit la diversité de fréquence et permet de rester compatible avec le mécanisme de DCA. Les paramètres  $\text{HSN}_C$  et  $\text{MAIO}_C$ , et donc les séquences de saut, peuvent encore être différents d'une cellule du groupe à une autre. Dans



ce dernier cas, on obtient l'avantage d'une diversité de brouilleurs, surtout pour les canaux étroits qui seront a priori les plus utilisés, mais la DCA précédemment décrite n'est plus applicable.

- 5           La figure 5 est une illustration des sauts effectués par les porteuses selon la distribution de la figure 1 ( $I=4, M=3, m(0)=1, m(1)=2, m(2)=2, m(3)=3$ ) en fonction du numéro de trame FN, dans le cas particulier où, pour FN=1,2,3,4,5 respectivement :

10            $R4(HSN, MAIO, FN) = 0, 2, 1, 1, 3$  (formule 4)  
             $R3(HSN_C, MAIO_C, FN) = 0, 3, 1, 0, 2$  (formule 5)  
             $R2(HSN_C, MAIO_C, FN) = 0, 1, 1, 1, 0$  (formule 5).

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'accès multiple dans un réseau cellulaire de radiocommunication, le réseau permettant des communications à différents débits, avec des signaux  
5 transmis par trames successives divisées chacune en intervalles de temps élémentaires utilisables pour des communications différentes, dans lequel une bande de fréquence est allouée à des communications entre des stations de base d'un groupe de cellules et des stations  
10 mobiles, caractérisé en ce qu'on subdivise la bande de fréquences allouée en blocs fréquentiels ayant chacun une largeur de bloc égale à  $2^{M-1} \times B_0$  où  $B_0$  est une largeur spectrale élémentaire prédéfinie et  $M$  un entier plus grand que 1 choisi en fonction d'un débit de communication maximal déterminé pour le groupe de cellules, en ce qu'on  
15 divise chacun des blocs en un nombre  $2^{M-m(i)}$  de porteuses de largeur spectrale  $2^{m(i)-1} \times B_0$ ,  $m(i)$  étant un entier dépendant du bloc considéré tel que  $1 \leq m(i) \leq M$  et représentant un type de porteuse, en ce que la répartition  
20 des blocs et des porteuses dans la bande de fréquences allouée est identique pour toutes les cellules du groupe, et en ce que pour supporter une communication dans l'une des cellules, on sélectionne un canal logique défini, selon le débit de ladite communication, comme un ou  
25 plusieurs intervalles de temps élémentaires sur l'une des porteuses.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'entier  $M$  et/ou les entiers  $m(i)$  sont des paramètres modifiables dynamiquement.
- 30 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour certains des canaux

logiques définis comme plusieurs intervalles de temps élémentaires sur une porteuse, au moins deux desdits intervalles de temps élémentaires sont consécutifs et concaténés pour former un intervalle de temps combiné  
5 procurant sur ladite porteuse un débit de communication plus élevé que la somme des débits individuellement procurés par lesdits intervalles de temps élémentaires consécutifs.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications  
10 précédentes, comprenant les étapes suivantes pour chaque cellule du groupe :

- affecter une priorité ( $P_m(i,n,j)$ ) à chaque couple porteuse/intervalle de temps en fonction de qualités (q) observées lors de communications dans ladite  
15 cellule ; et

- pour chaque débit de communication, sélectionner les canaux logiques sur la base desdites valeurs de priorité.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la  
20 sélection d'un canal logique pour une communication d'un débit donné comporte les étapes suivantes :

- obtenir une liste ordonnée de configurations de canaux logiques capables de supporter le débit de la communication, chaque configuration de canal logique étant  
25 définie par un type de porteuse (m) et par au moins un nombre (X) d'intervalles de temps dans les trames ;

- rechercher un canal logique disponible ayant la première configuration de la liste et remplissant une condition de priorité déterminée ; et

30 - si la recherche précédente fournit un canal logique, sélectionner ce canal logique pour la communication, sinon répéter la recherche pour la configuration de canal logique suivante de la liste.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel, si lesdites recherches de canaux logiques ne fournissent aucun canal logique au bout d'une durée de temporisation déterminée, on procède à d'autres recherches de canaux logiques dans l'ordre des configurations de la liste, en utilisant une condition de priorité moins restrictive.

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, dans lequel chaque configuration de canal logique est définie par un type de porteuse ( $m$ ) et par  $H(m)$  nombres ( $X_h$ ) d'intervalles de temps dans les trames,  $H(m)$  étant un entier au moins égal à 1 pouvant dépendre du type de porteuse, le  $h$ -ième desdits  $H(m)$  nombres ( $1 \leq h \leq H(m)$ ) correspondant à des intervalles de temps attribuables formés de  $h$  intervalles de temps élémentaires, consécutifs et concaténés si  $h > 1$ ; et dans lequel chaque couple formé par une porteuse de type  $m$  ( $1 \leq m \leq M$ ) et par un intervalle de temps attribuable de  $h$  intervalles de temps élémentaires ( $1 \leq h \leq H(m)$ ) définit un canal physique auquel est affectée une priorité.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel à la suite d'observations de la qualité ( $q$ ) d'une communication sur un canal logique incluant un canal physique de  $h \geq 2$  intervalles de temps élémentaires consécutifs sur une porteuse, on affecte une nouvelle valeur à la priorité dudit canal physique, et la même valeur à la priorité de chaque canal physique formé par l'un desdits intervalles de temps élémentaires sur ladite porteuse.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on obtient la priorité d'un canal physique formé de  $h \geq 2$  intervalles de temps élémentaires consécutifs sur une porteuse par une combinaison déterminée des priorités des

h canaux physiques respectivement formés par lesdits h intervalles de temps élémentaires sur ladite porteuse.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, dans lequel l'entier M et/ou les entiers  $m(i)$  sont des paramètres modifiables dynamiquement, et dans lequel, lors d'une modification de l'entier M et/ou de l'un au moins des entiers  $m(i)$ , on affecte à chaque couple porteuse/intervalle de temps une priorité déterminée de la façon suivante :

10 - si la porteuse a une largeur incluse dans la largeur d'une autre porteuse de la précédente répartition, la priorité du nouveau couple porteuse/intervalle de temps est prise égale à celle du couple que formaient ladite autre porteuse et ledit intervalle de temps ;

15 - si ladite porteuse a une largeur couvrant les largeurs de plusieurs autres porteuses de la précédente répartition, la priorité du nouveau couple porteuse/intervalle de temps est prise égale à une moyenne des priorités des couples que formaient respectivement lesdites autres porteuses et ledit intervalle de temps.

20 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on effectue un saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque ensemble de porteuses de même type.

25 12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel le saut de fréquences est effectué entre deux trames successives.

30 13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, dans lequel on effectue un saut de fréquences de bloc à bloc au sein de la bande de fréquences allouée, avec des séquences de saut identiques pour toutes les cellules du groupe.

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel on affecte en outre un saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc.

- 28 -

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel ledit saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc est effectué avec des séquences de saut différentes d'une cellule du groupe à une autre.

5           16. Procédé selon la revendication 14, dans lequel ledit saut de fréquences de porteuse à porteuse au sein de chaque bloc est effectué avec des séquences de saut identiques d'une cellule du groupe à une autre.

1/3

FIG. 1

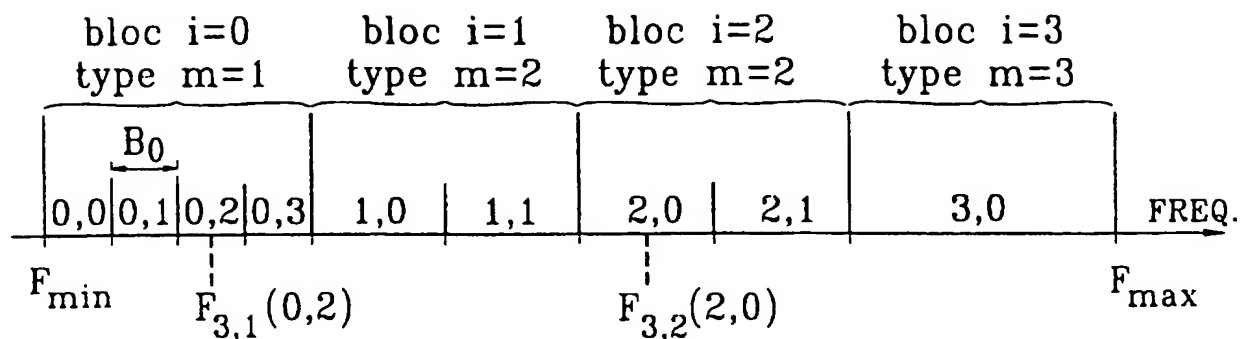
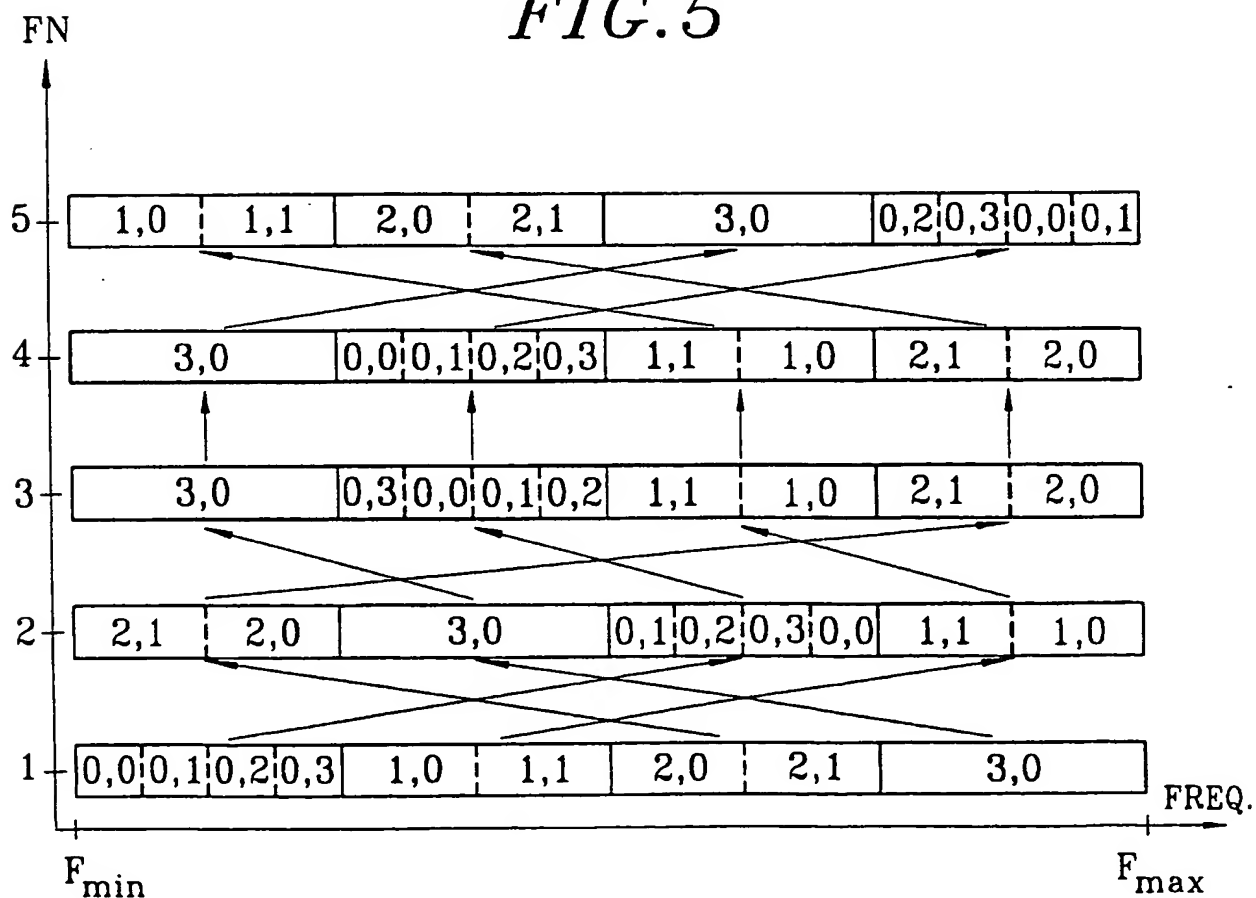


FIG. 5



2/3

FIG.2

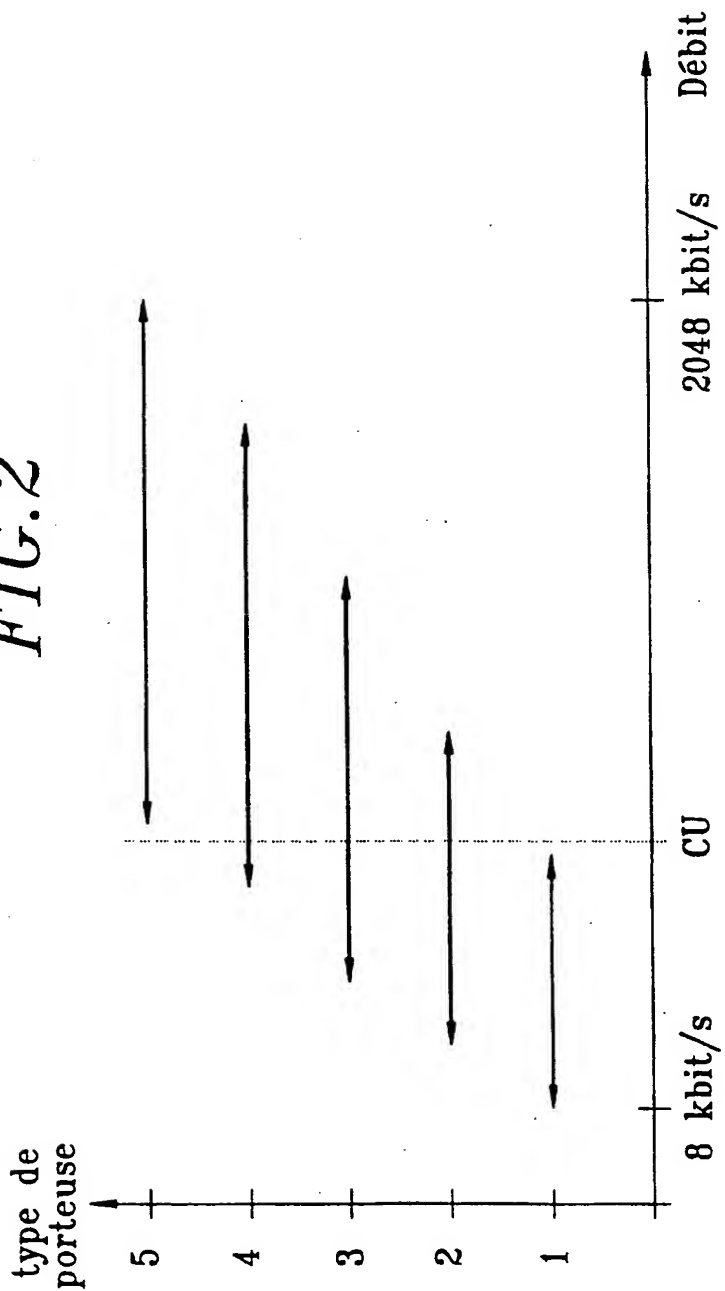
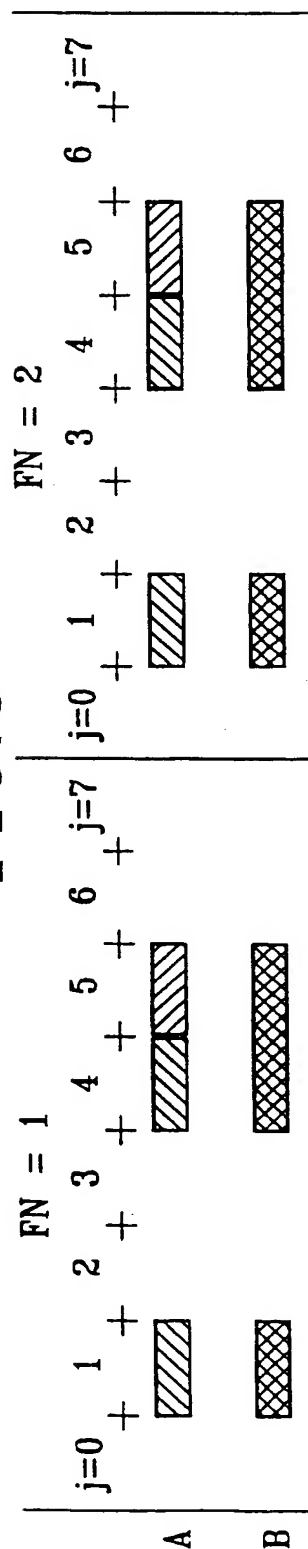


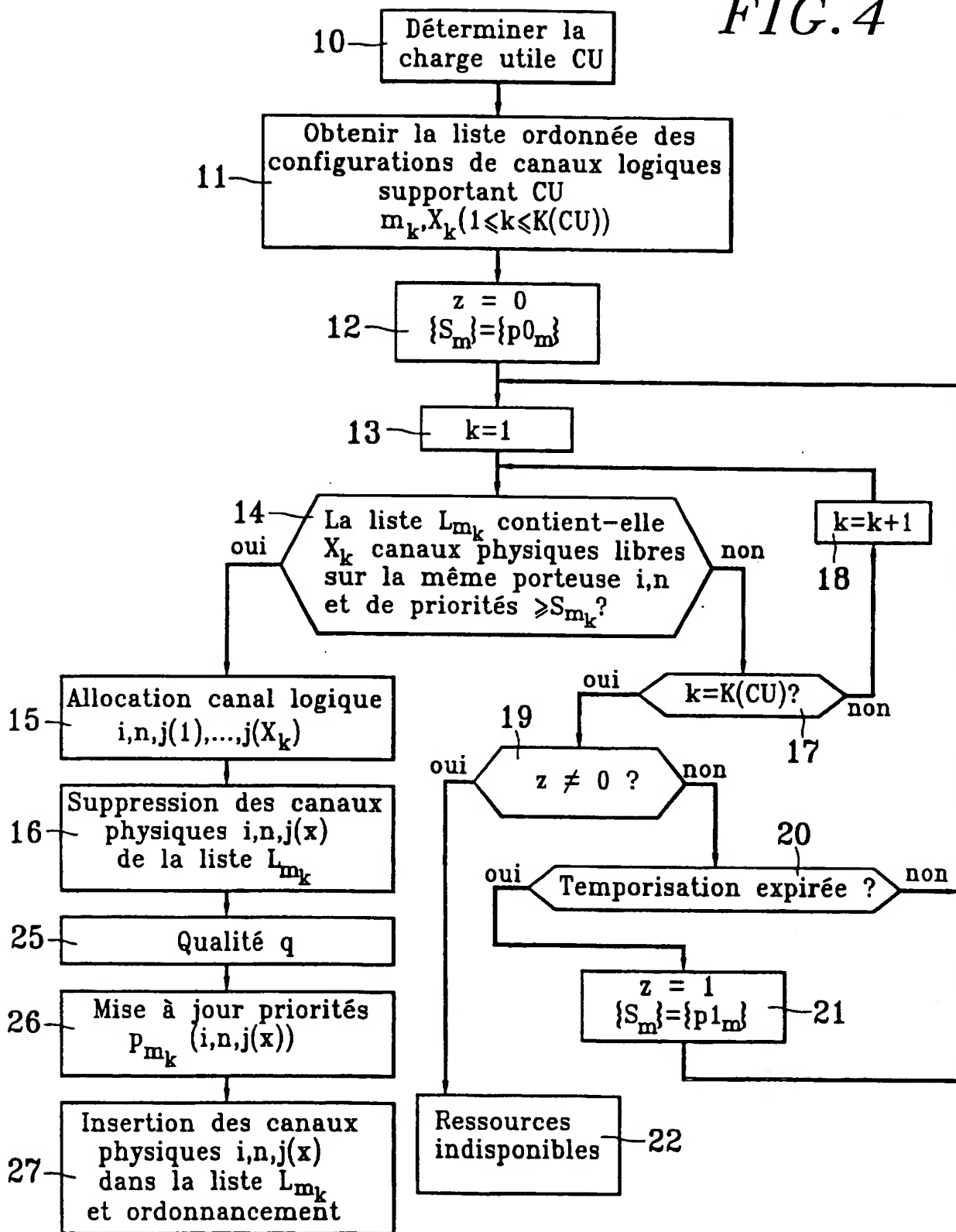
FIG.3





3/3

FIG. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/FR 98/01656

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04Q7/38 H04J4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04Q H04J H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 719 062 A (AT & T CORP) 26 June 1996 cited in the application see column 1, line 5 - line 12 see column 1, line 39 - column 2, line 35 see column 8, line 34 - column 9, line 11 see column 10, line 9 - line 17 see figure 8	1,2
Y	---	3
Y	EP 0 680 168 A (AT & T CORP) 2 November 1995 cited in the application see column 1, line 3 - line 10 see column 4, line 41 - column 6, line 38 see figure 5	3
A	---	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 1998

Date of mailing of the international search report

05/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Larcinese, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/FR 98/01656

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 608 727 A (PERREAULT JOHN A ET AL)  4 March 1997  see column 2, line 52 - column 3, line 10  see column 3, line 51 - line 68  see column 5, line 51 - column 6, line 38  -----</p>	4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/FR 98/01656

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0719062	A	26-06-1996	US 5592470 A	07-01-1997
			JP 8280058 A	22-10-1996
EP 0680168	A	02-11-1995	CA 2145700 A	29-10-1995
			JP 7303090 A	14-11-1995
US 5608727	A	04-03-1997	AU 693365 B	25-06-1998
			AU 5718996 A	21-11-1996
			CA 2192581 A	07-11-1996
			CN 1152382 A	18-06-1997
			EP 0769226 A	23-04-1997
			WO 9635271 A	07-11-1996

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

L. ande internationale No  
PCT/FR 98/01656

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 H04Q7/38 H04J4/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H04Q H04J H04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 719 062 A (AT & T CORP) 26 juin 1996 cité dans la demande voir colonne 1, ligne 5 - ligne 12 voir colonne 1, ligne 39 - colonne 2, ligne 35 voir colonne 8, ligne 34 - colonne 9, ligne 11 voir colonne 10, ligne 9 - ligne 17 voir figure 8	1,2
Y	---	3
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

**\* Catégories spéciales de documents cités:**

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 octobre 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/11/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Larcinese, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

L ande Internationale No

PCT/FR 98/01656

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 680 168 A (AT & T CORP) 2 novembre 1995 cité dans la demande voir colonne 1, ligne 3 - ligne 10 voir colonne 4, ligne 41 - colonne 6, ligne 38 voir figure 5	3
A	---	1
A	US 5 608 727 A (PERREAULT JOHN A ET AL) 4 mars 1997 voir colonne 2, ligne 52 - colonne 3, ligne 10 voir colonne 3, ligne 51 - ligne 68 voir colonne 5, ligne 51 - colonne 6, ligne 38 -----	4

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

C. demande internationale No

PCT/FR 98/01656

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0719062 A	26-06-1996	US 5592470 A	07-01-1997
		JP 8280058 A	22-10-1996
EP 0680168 A	02-11-1995	CA 2145700 A	29-10-1995
		JP 7303090 A	14-11-1995
US 5608727 A	04-03-1997	AU 693365 B	25-06-1998
		AU 5718996 A	21-11-1996
		CA 2192581 A	07-11-1996
		CN 1152382 A	18-06-1997
		EP 0769226 A	23-04-1997
		WO 9635271 A	07-11-1996

**THIS PAGE BLANK (06PT0)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**